Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans
Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de la capitale nationale
Avis scientifique 2018/043

# CADRE VISANT À SOUTENIR LES DÉCISIONS LIÉES À L'AUTORISATION DES RELEVÉS SCIENTIFIQUES AVEC DES ENGINS SCIENTIFIQUES ENTRANT EN CONTACT AVEC LE FOND DANS DES ZONES BENTHIQUES PROTÉGÉES AYANT DES OBJECTIFS DE CONSERVATION DÉFINIS

*Figure 1. Carte des six régions administratives de Pêches et Océans Canada (MPO).*

**Contexte :**

*Différents outils réglementaires gérés par différents ministères ou agences et servant différents objectifs de conservation existent pour créer des zones marines et côtières protégées au Canada. Les programmes de zones de protection marine (ZPM) établissent des sites en vertu de trois lois : les zones de protection marine en vertu de la Loi sur les océans, les aires marines nationales de conservation en vertu de la Loi sur les aires marines nationales de conservation du Canada et les réserves nationales de faune marine en vertu de la Loi sur les espèces sauvages du Canada. La Loi sur les pêches autorise la création de zones de protection des espèces et des habitats benthiques vulnérables en vertu de la politique de gestion de l'impact de la pêche sur les zones benthiques vulnérables de Pêches et Océans Canada (MPO). La fermeture de zones benthiques vulnérables, comme les aires de conservation des coraux et des éponges, fait partie des autres mesures de conservation efficaces par zone envisagées pour atteindre les engagements du Canada envers l'objectif 11 d'Aichi pour la biodiversité. La Gestion des océans du MPO a demandé un avis sur les conditions dans lesquelles les relevés de recherche scientifique et d'autres activités de recherche avec des engins entrant en contact avec le fond pouvaient être autorisés et adaptés pour atténuer les dommages causés par les activités de recherche scientifique sur des caractéristiques benthiques vulnérables définies.*

Août 2018

Canada

*La décision d'autoriser ou non les relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond et les activités de recherche dans une zone de protection marine et dans une zone benthique vulnérable fermée revient à l'équipe de Gestion des océans du MPO et à l'équipe de Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO, respectivement. Pour faciliter ce processus décisionnel, le Secteur des sciences du MPO a élaboré un cadre national, avec un ensemble de critères d'évaluation pouvant s'appliquer de façon uniforme dans l'ensemble du Canada, afin d'évaluer l'impact des activités scientifiques existantes et proposées sur les composantes benthiques de zones benthiques protégées et vulnérables, et afin d'évaluer la valeur dans le contexte de séries temporelles de ces plans et des protocoles de relevé scientifique qui comprennent l'échantillonnage dans ces zones protégées. Le présent avis scientifique découle de la réunion nationale d'examen scientifique par les pairs du 16 au 18 janvier 2018 intitulée « Cadre pour soutenir les décisions liées à l'autorisation de relevés scientifiques avec des engins en contact avec le fond dans des zones protégées ayant des objectifs de conservation définis pour des composantes benthiques ».*

## SOMMAIRE


- Un certain nombre de frontières existantes et proposées de zones protégées et de fermetures de zones benthiques vulnérables (ci-après, les zones protégées) chevauchent les aires géographiques des relevés scientifiques qui utilisent des engins d'échantillonnage entrant en contact avec le fond.
- Dans de nombreuses régions du MPO, des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond ont été effectués depuis plusieurs dizaines d'années et ceux-ci sont importants pour l'évaluation de l'état des ressources, pour l'évaluation du potentiel de rétablissement, pour la surveillance des espèces dont la conservation est préoccupante et pour la production de rapports sur l'état de l'écosystème.
- Les effets immédiats de la plupart des engins mobiles entrant en contact avec le fond sur les caractéristiques benthiques comprennent la perte de l'épifaune sessile et dressée, des modifications de l'habitat y compris l'affouillement des récifs d'éponges siliceuses, et l'élimination des taxons structurants tels que les coraux et les éponges. La mortalité découle en premier lieu du contact direct et des retraits, et dans un second temps, de la prédation. Les panaches de sédiments des chaluts peuvent également étouffer les organismes filtreurs et entraîner la mort.
- L'ampleur de l'impact physique des engins entrant en contact avec le fond sur l'habitat et la faune benthique est liée à la pénétration des engins dans les sédiments, aux impacts des collisions, aux retraits par les engins, et à la mobilisation des sédiments. La zone touchée est une fonction de la zone couverte par un seul événement d'échantillonnage (surface balayée) et de la zone affectée par la remise en suspension des sédiments de ce trait, pour l'ensemble de tout l'échantillonnage effectué.
- Une valeur approximative proposée du degré de dommages sur l'habitat benthique provoqué par les relevés scientifiques utilisant des engins entrant en contact avec le fond est l'ampleur relative de l'intervalle de récurrence de l'activité par rapport au délai de rétablissement prévu des composantes benthiques.
- L'intervalle de récurrence (en années) d'une activité, c'est-à-dire la durée moyenne entre les impacts successifs de l'échantillonnage du milieu benthique sur un site donné, est l'inverse de la proportion annuelle de la zone protégée impactée par l'activité dans le cas où la répartition des sites d'échantillonnage dans la zone est aléatoire.

- Dans ce rapport, le délai de rétablissement est défini comme la durée nécessaire pour que l'attribut benthique retrouve son état initial avant d'avoir été perturbé par le relevé scientifique. Le potentiel de rétablissement de la faune benthique après perturbation par un engin entrant en contact avec le fond est fonction des caractéristiques des composantes benthiques. La longévité des individus ou les longues périodes pendant lesquelles certaines caractéristiques de l'habitat benthique se développent doivent être prises en compte.
- Les taxons avec une durée de vie ou des composantes benthiques d'un âge qui sont un dixième ou moins de la fréquence de récurrence estimée d'une activité scientifique interagissant avec le milieu benthique devraient avoir le temps de se rétablir aux niveaux précédent à la perturbation de l'activité d'échantillonnage. Les taxons avec une durée de vie ou les caractéristiques benthiques avec un âge qui sont supérieurs à un dixième de la fréquence de récurrence (une échelle d'un ordre de grandeur) pourraient être vulnérables à une dégradation à long terme et d'une absence de rétablissement.
- Le choix d'une fréquence de récurrence dix fois supérieure à la durée de vie pour éviter la dégradation à long terme (ou l'absence de rétablissement) est important, compte tenu des incertitudes et des lacunes dans les connaissances relativement aux caractéristiques biologiques des invertébrés benthiques, aux effets indirects des impacts non quantifiés des engins de pêche dans les estimations de surface balayée, et des lacunes dans les connaissances relativement aux taux et aux facteurs de rétablissement de la communauté benthique. Cette mesure a pour but d'éviter de surestimer le potentiel de rétablissement.
- Plutôt que d'exclure les activités scientifiques dans les zones protégées, le recours à des méthodes de surveillance de remplacement ou la modification des engins de relevés existants ou des procédures d'utilisation devrait être envisagé pour atténuer les impacts des activités scientifiques sur les composantes benthiques.
- L'importance des échantillons scientifiques recueillis dans une zone protégée par rapport à l'intégrité de la série chronologique historique du relevé relève du cas par cas. Une considération clé est l'introduction d'un biais variant dans le temps dans la série chronologique des indices des relevés due à l'exclusion des échantillons des zones protégées. Un tel biais se produirait si la répartition spatiale d'un stock change par rapport aux zones protégées.
- Un cadre national a été élaboré qui décrit le processus de collecte de renseignements qui aidera les secteurs de gestion de chaque région du Canada à revoir, aux fins d'autorisation, les activités scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans les zones protégées. Ce cadre vise à faciliter le dialogue entre les promoteurs des relevés scientifiques et le secteur prenant les décisions.
- Sur le plan opérationnel, l'examen des activités scientifiques ne doit pas être une action isolée. Dans certains cas, les zones protégées peuvent s'étendre sur plus d'une région administrative du MPO. Un effort de coordination des demandes, dans certains cas à l'échelle biorégionale à laquelle les relevés sont menés, sera nécessaire pour veiller à ce que l'empreinte cumulée de toutes les activités scientifiques proposées annuellement est correctement prise en compte. De même, les conséquences potentielles sur les avis scientifiques de l'exclusion des activités de relevé de toutes les zones protégées qui coïncident avec un relevé devraient être envisagées. Les délais des avis, des examens et des décisions d'autorisation pourraient par conséquent être bien plus importants que ce qui est indiqué dans les politiques et les règlements.

- Une partie de l'examen relatif à l'autorisation des relevés scientifiques dans les zones protégées peut être menée périodiquement (effets de l'exclusion de stations des zones protégées, intervalles de récurrence), tandis que d'autres composantes nécessiteront des intrants annuels (emplacements exacts des stations d'échantillonnages dans la zone protégée).

## INTRODUCTION

Le gouvernement du Canada s'est engagé et est parvenu à faire passer le pourcentage de ses zones marines et côtières protégées à 5 % en 2017 et est en bonne voie de réaliser l'objectif de 10 % qu'il s'était donné d'ici 2020, conformément à l'objectif 11 d'Aichi pour la biodiversité de la *Convention sur la diversité biologique*. Pour atteindre cet objectif, des réseaux d'aires marines protégées et d'autres mesures de conservation efficaces par zone sont mis en place. Ils sont désignés sous le nom de zones protégées dans le présent document. De nombreuses zones benthiques protégées assorties d'objectifs de conservation sont créées afin de protéger les espèces benthiques vulnérables et leur habitat, comme les coraux et les éponges d'eau froide. Certaines de ces espèces forment des habitats biogéniques qui servent d'abris contre la prédation, de points d'alimentation, de substrat de fixation et d'aires de frai et d'alevinage pour la biodiversité marine. Un certain nombre des limites de ces zones protégées coïncident avec des zones de pêche historiques et des zones de relevés scientifiques menés par Pêches et Océans Canada (MPO) ou en collaboration avec le MPO.

Les relevés existants à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond contribuent à l'élaboration d'avis scientifiques variés. Au moment de cet examen, 57 relevés de recherche récurrents à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond avaient lieu dans les eaux côtières, les eaux du plateau et les eaux de la pente du Canada. La plupart de ces relevés visent principalement à recueillir des données ou à fournir des avis sur une espèce ou sur un petit groupe d'espèces liées. Environ deux tiers des relevés concernant une seule espèce ciblent des espèces d'invertébrés démersaux. Vingt-deux relevés sont considérés comme des relevés concernant plusieurs espèces ou des relevés régulièrement utilisés pour fournir des avis scientifiques sur plusieurs espèces. Vingt-six de ces relevés récurrents sont effectués à l'aide de chaluts de fond, et 15 d'entre eux sont principalement des relevés annuels concernant plusieurs espèces.

Les relevés au chalut multi-espèces sont parmi les relevés annuels de surveillance de l'écosystème les plus anciens au Canada : un certain nombre d'entre eux sont menés depuis les années 1970. Ces relevés synoptiques couvrent également les zones à la surface la plus importante comparée aux différents relevés dans les eaux canadiennes, soit une surface de relevé combinée de plus d'un million et demi de kilomètres carrés, si on prend en compte les chevauchements entre les relevés. Les relevés fournissent des indices d'abondance aux fins de l'évaluation analytique de l'état du stock. Ils fournissent également des renseignements sur différents aspects écosystémiques, notamment la diversité des espèces et la répartition des espèces qui servent à déterminer les zones de conservation et pour élaborer des indicateurs écosystémiques, des renseignements sur l'abondance et la répartition des espèces commerciales secondaires, et sur les prises accessoires. Depuis l'an 2000, les relevés sont importants pour les évaluations d'état, les évaluations du potentiel de rétablissement et la surveillance des espèces dont la conservation est préoccupante, et pour fournir des indices sur l'état de la population, de la communauté et de l'écosystème.

Actuellement, il n'existe pas de cadres ou d'approches permettant de déterminer dans quelles conditions les relevés scientifiques utilisant des engins entrant en contact avec le fond peuvent ou non être autorisés dans les zones protégées. Avant que puissent être autorisés les relevés

de recherche scientifique à l'aide d'engins en contact avec le fond, une évaluation de l'impact des activités sur les objectifs de conservation définis et de l'importance d'inclure ou d'exclure les zones protégées des protocoles de relevés scientifiques est requise. La question consiste à déterminer dans quelle mesure les pratiques actuelles de relevés de recherche scientifique doivent être adaptées pour éviter ou atténuer les dommages provoqués par les engins entrant en contact avec le fond lors de l'échantillonnage dans les zones protégées ayant des caractéristiques benthiques vulnérables ou assorties d'objectifs de conservation visant à protéger d'autres propriétés du benthos comme la biodiversité. Cette décision reposera sur une évaluation du risque posé par l'équipement et la stratégie d'échantillonnage, ainsi que sur les avantages retirés de l'information obtenue lors des activités d'échantillonnage. Cette information peut permettre d'assurer le suivi de l'atteinte des objectifs de conservation aussi bien dans les zones protégées (p. ex. efficacité des fermetures pour les autres taxons) que dans l'écosystème en général (p. ex. conseils pour encourager les pêches durables, rétablissement des espèces et état de l'écosystème).

## ÉVALUATION

Les impacts des engins entrant en contact avec le fond sur les espèces benthiques comprennent des effets immédiats et cumulés. Le secteur des Sciences du MPO a publié précédemment plusieurs avis scientifiques relatifs aux impacts des engins de pêche sur les habitats benthiques, et notamment sur les coraux et les éponges. Il a été établi que les coraux et les éponges étaient les espèces les plus affectées par l'utilisation d'engins mobiles entrant en contact avec le fond (chaluts, dragues, etc.), en raison de la vulnérabilité d'un grand nombre de ces espèces, de la proportion du fond marin touché et de la force exercée (MPO 2006; MPO 2010a). Bien que les impacts des engins mobiles sur les coraux et les éponges d'eau froide aient été abondamment documentés, les impacts des engins fixes (p. ex. filets-trappes, casiers, filets maillants) sont peu étudiés.

Les effets immédiats de la plupart des engins mobiles entrant en contact avec le fond sont la perte de l'épifaune sessile et dressée, l'aplanissement des formes sédimentaires du fond marin allant de pair avec la diminution de la rugosité du fond y compris l'affouillement des récifs d'éponges siliceuses, et l'élimination des taxons structurants comme les coraux et les éponges. La mortalité découle principalement de l'élimination directe. Cependant, les spécimens morts, moribonds ou endommagés peuvent être laissés sur le fond marin, où ils peuvent être exposés à la prédation. L'appauvrissement d'une faune importante, émergente et ancrée comme les éponges, les coraux et les pennatules peut être important lors du premier trait de chalut dans une zone. Les panaches de sédiments des chaluts peuvent également étouffer les organismes filtreurs et entraîner leur mort.

Les pêches commerciales peuvent avoir des répercussions sur les fonctions des écosystèmes, dans un premier temps, en favorisant des communautés d'espèces aux taux de renouvellement relativement rapides, et dans un deuxième temps, sous l'effet d'épuisement continuel de l'habitat, défavorisant les espèces à grande longévité qui ont des faibles taux de recrutement et des répartitions restreintes, ou des taxons qui construisent des structures. Les relevés scientifiques ont une empreinte bien moins importante que les pêches commerciales, mais endommagent tout de même de manière localisée les communautés benthiques. La mesure dans laquelle les relevés scientifiques affectent les fonctions des écosystèmes n'est pas connue, mais dépendra de l'importance de l'empreinte des relevés sur les zones de répartition des taxons ou des caractéristiques benthiques et de la fréquence à laquelle les relevés

affectent ces taxons ou caractéristiques, ainsi qu'aux capacités de ces taxons à se régénérer et à se rétablir après une perturbation.

## Caractéristiques des composantes benthiques sensibles aux engins entrant en contact avec le fond

Les cadres existants fondés sur les caractéristiques permettant de catégoriser efficacement la vulnérabilité des composantes benthiques divisent les caractéristiques en deux grandes catégories : l'exposition aux engins et la vulnérabilité en cas de contact. L'exposition dépend de la forme du taxon, c'est-à-dire s'il est dressé ou émergent, et de sa position dans le sédiment. La vulnérabilité en cas de contact dépend principalement de la fragilité du taxon. Les taxons possédant un exosquelette ou une structure rigide sont souvent plus susceptibles d'être endommagés ou de mourir. La vulnérabilité dépend également de la taille, probablement en partie à cause du lien entre la force de l'impact, la masse corporelle, la dynamique des fluides et la mobilité.

Les facteurs suivants sont considérés comme pertinents pour évaluer le degré de vulnérabilité et de susceptibilité des espèces ou des communautés de faune benthique aux activités de pêche :

- aire de distribution et répartition spatiale;
- morphologie et composition squelettique (rigide ou souple);
- modes de fixation au substrat;
- caractéristiques du cycle vital; et
- préférences en matière d'habitat.

Les catégories de vulnérabilité de la faune benthique liées à des caractéristiques biologiques particulières sont résumées dans le tableau 1.

*Tableau 1. Catégories de vulnérabilité des taxons benthiques aux perturbations des engins de pêche mobiles (tirées de Clark et al. 2016).*

| Sensibilité | Réponse attendue aux perturbations | Caractéristiques |
|---|---|---|
| Élevée | Mortalité des spécimens dans la zone balayée | Formes fragiles, sessiles, dressées et émergentes |
| Intermédiaire | Mortalité de certains spécimens dans la zone balayée | Formes fragiles avec une mobilité nulle ou limitée, résidents de surface |
| Faible | Mortalité de quelques spécimens dans la zone balayée | Formes plus robustes ou petites formes dressées, résidents de la couche sédimentaire supérieure ayant une mobilité limitée |
| Tolérante | Aucune | Résidents robustes ou mobiles ou résidents de subsurface avec une capacité d'enfouissement importante |
| Privilégiée | Possibilité que les spécimens se déplacent dans la zone | Nécrophages et prédateurs mobiles |

Lorsque le terme de rétablissement est utilisé dans le présent rapport, il se réfère au retour de l'attribut benthique à son état initial avant l'activité de relevé scientifique, et non pas au retour de l'attribut benthique à son état originel (MPO 2010b). Le potentiel de rétablissement de la faune benthique après perturbation par un engin entrant en contact avec le fond est déterminé par les caractéristiques des composantes benthiques. Le faible rétablissement est dû à des paramètres biologiques clés et liés, notamment : une très importante longévité (de centaines d'années à

plusieurs milliers d'années) des spécimens ou une longue durée nécessaire au développement de certaines caractéristiques de l'habitat benthique; une proportion élevée d'espèces endémiques donc un risque de perte de biodiversité; la répartition de certaines communautés vulnérables du fond marin sous forme d'unités distinctes dans l'espace, souvent dans une petite zone du plancher océanique, ce qui fait que de petites perturbations peuvent avoir d'importantes conséquences; la fragmentation et le risque de perte de populations sources. La piètre connaissance des composantes écosystémiques et de leurs liens est source d'incertitude lors de l'évaluation du potentiel de rétablissement du benthos perturbé ou endommagé.

Si un impact supprime complètement les caractéristiques benthiques présentes avant la perturbation ou si la distance entre les caractéristiques benthiques est trop importante pour que le recrutement d'autres sources ne parvienne pas à coloniser de nouveau la zone impactée (fragmentation), le site pourrait ne jamais se rétablir (Boutillier et al. 2010). Les préoccupations relatives à la fragmentation des habitats sont de la plus haute importance dans les zones où l'intensité de la pêche d'organismes sessiles structurants est élevée.

### Critères d'évaluation de l'impact des activités de relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond

L'impact physique des engins entrant en contact avec le fond sur l'habitat et la faune du plancher océanique est lié à la pénétration des engins dans les sédiments, aux impacts des collisions, aux retraits par les engins et à la mobilisation des sédiments. La zone touchée est une fonction de la zone couverte par un seul trait (surface balayée) et de la zone affectée par la remise en suspension des sédiments lors d'un trait, à quoi s'ajoute la répartition de tous les traits. La surface balayée lors d'un trait est une fonction de la taille de l'ouverture de l'engin et de la distance de remorquage pendant le chalutage au fond et le dragage (Tableau 2). Dans le cas des engins fixes, la surface balayée est la zone de contact avec l'engin pendant la pêche (y compris la zone touchée par la dérive des engins) et toute zone balayée latéralement pendant le déploiement et la récupération des engins. La plupart des impacts directs se produisent dans la zone balayée. Les impacts dus à la remise en suspension du sédiment ont souvent une incidence sur une zone plus large, en fonction de facteurs comme le type de sédiment et les courants locaux. Ils sont donc davantage propres à chaque cas (p. ex. Leys 2013).

Les surfaces balayées lors des événements d'échantillonnage individuels (en $km^2$) des relevés canadiens ont été estimées. Dans le cas des chaluts de fond, la surface balayée totale fondée sur l'ouverture des panneaux a été estimée dans le pire des cas. Cette estimation prend en compte le fait que les différentes parties du chalut ont des impacts différents (p. ex. impacts les plus élevés, mais ayant la plus faible probabilité de survenir des panneaux du chalut; impacts les plus faibles par les lignes de fond mais ayant la plus forte probabilité de se produire). Des effets supplémentaires sur la sédimentation devraient être pris en compte dans des cas spécifiques. Dans le cas des engins fixes, un mouvement latéral moyen des engins de 100 m a été présumé, fondé sur l'avis d'experts, en l'absence de données empiriques. Dans le cas des trappes ou des casiers, la surface balayée totale a été estimée comme étant la zone occupée par l'engin, y compris la zone latérale potentielle balayée lors du déploiement et de la récupération des engins (Tableau 2). Lorsque des observations et des données empiriques sont disponibles, des estimations raffinées de calcul d'empreinte devraient être utilisées.

L'estimation de la surface annuelle totale balayée d'un relevé est le produit de la meilleure estimation (p. ex. moyenne des cinq ou dix dernières années) du nombre de traits et de la surface balayée par le trait, le tout divisé par l'intervalle entre les relevés (en années; généralement une année pour la plupart des relevés). L'estimation de la surface balayée

annuellement par les relevés scientifiques menés au Canada variait respectivement de 0,1 et 0,2 km$^2$ pour les relevés indicateurs par filets pour le hareng et les relevés à l'aide de dragues de la coquille Saint-Jacques, à plus de 500 km$^2$ pour les relevés à grande échelle avec casiers pour le crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. Les estimations de la plupart des autres relevés allaient d'un kilomètre à des dizaines de km$^2$.

*Tableau 2. Calculs de la surface balayée (en km$^2$) par grandes catégories d'engins d'échantillonnage entrant en contact avec le fond.*

| Type d'engin de pêche | Calcul de la surface balayée |
|---|---|
| Chaluts de fond | Distance cible de trait (en km) x ouverture moyenne des panneaux (en km) |
| Dragues et chaluts à perche | Distance cible de trait (en km) x largeur de l'engin (en km) |
| Palangres et filets maillants | Longueur totale de l'engin de pêche (en km) x 0,1 km de balayage latéral supposé |
| Casiers et trappes (individuels) | Diamètre de l'engin (en km) x 0,1 km de balayage latéral supposé |
| Casiers et trappes (en série) | Longueur totale de l'engin de pêche (en km) x 0,1 km de balayage latéral supposé |

La proportion moyenne du fond se trouvant dans une zone protégée qui serait affectée par l'engin scientifique entrant en contact avec le fond dépend de la méthode d'échantillonnage de la composante coïncidant avec une zone protégée (Figure 2). La plupart des relevés récurrents menés dans les eaux hors du Canada utilisent l'une des trois méthodes suivantes pour choisir les sites d'échantillonnage : relevé de stations fixes, relevé de stations aléatoires, relevé aléatoire stratifié. L'emplacement des sites à échantillonner pour l'ensemble du relevé est défini de manière aléatoire dans toute la zone (cadre d'échantillonnage) dans le cadre des relevés de stations aléatoires et fixes, et dans des strates dans le cadre des relevés aléatoires stratifiés (Figure 2). En raison du nombre prédéterminé de stations à échantillonner et du choix aléatoire des lieux d'échantillonnage, nous nous référons au nombre moyen de sites se trouvant dans une zone protégée chaque année : par le simple jeu du hasard, le nombre de stations choisies peut être plus ou moins important dans une zone protégée selon l'année.

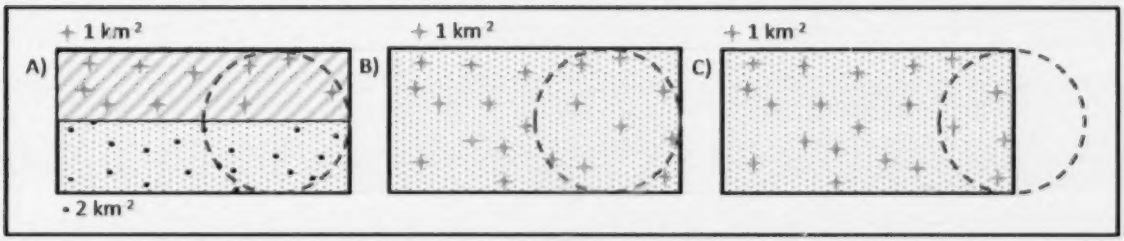


*Figure 2. Exemple de la différence de proportion de la zone protégée impactée par l'activité scientifique quand : A) deux strates (représentées par les motifs ombrés) à des intensités d'échantillonnage différentes (symboles dans chaque strate et exemple correspondant d'intensité d'échantillonnage km$^{-2}$) coïncident entièrement avec la zone protégée (cercle en pointillés); B) une strate coïncide entièrement avec la zone protégée à une intensité d'échantillonnage fixe; C) une zone protégée coïncide seulement partiellement avec une zone de relevé : dans ce cas, une strate coïncide avec la moitié de la zone protégée à la même intensité d'échantillonnage que dans le cas B. À titre indicatif, la proportion de la surface de la zone protégée impactée par l'activité scientifique est 50 % plus importante dans le cas A que dans le cas B, et la proportion de la zone protégée totale impactée dans le cas C représente 50 % du cas B et 33 % du cas A.*

Le nombre moyen annuel de stations d'échantillonnage dans une zone protégée est le produit de l'intensité d'échantillonnage (échantillons par km²) de la zone de relevé correspondante (ou

strate) et de la surface de la zone protégée coïncidant avec la zone de relevé/la strate, calculé en tenant compte de toutes les strates chevauchantes dans le cas d'un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. La proportion moyenne annuelle du fond de la zone protégée qui serait impacté par le relevé scientifique avec un engin entrant en contact avec le fond selon un plan d'échantillonnage aléatoire ou aléatoire stratifié pour toutes les strates (K; K=1 pour un relevé aléatoire) et tous les relevés (S) se calcule ainsi :

$$\text{Prop. impactée} = \frac{\sum_s^S \overline{surface\ balayée_s} * fréq_s \sum_k^K intensité\ d'échantillonnage_{s,k} * grandeur\ de\ la\ zone\ protégée_{s,k}}{grandeur\ totale\ de\ la\ zone\ protégée} \quad (1)$$

où $\overline{surface\ balayée_s}$ est la surface balayée moyenne d'un trait d'échantillonnage (km²; calcul d'après le tableau 2) du relevé *s*, $fréq_s$ est la fréquence annuelle (1 pour les relevés annuels, 0,5 pour les relevés biennales, etc.) du relevé *s*, $intensité\ d'échantillonnage_{s,k}$ est le nombre moyen de stations d'échantillonnage par km² dans une strate *k* pour le relevé s, $grandeur\ de\ la\ zone\ protégée_{s,k}$ est la surface (en km²) de la zone protégée se trouvant dans la strate *k* du relevé *s*, et le dénominateur est la grandeur totale (en km²) de la zone protégée. La proportion impactée est assortie d'unités d'année$^{-1}$.

La proportion du fond dans une zone protégée impactée par un relevé à stations fixes sera la même dans le temps et égale à la somme des surfaces balayées par tous les traits ayant lieu dans la zone, divisée par la surface de la zone protégée.

L'intervalle de récurrence (*R*; en années) pour l'ensemble de la zone protégée, c'est-à-dire la durée moyenne entre les impacts successifs de l'échantillonnage du milieu benthique sur un site donné, est l'inverse de la proportion annuelle impactée (calculée à l'aide de l'équation 1) :

$$R = \frac{1}{\text{Prop.impactée}} = \frac{grandeur\ totale\ de\ la\ zone\ protégée}{\sum_s^S surface\ balayée_s * fréq_s \sum_k^K intensité\ d'échantillonnage_{s,k} * grandeur\ de\ la\ zone\ protégée_{s,k}} \quad (2)$$

Dans les cas où les relevés coïncident partiellement avec une zone protégée (cas C de la figure 2), il pourrait être plus approprié de prendre en compte l'intervalle de récurrence de la partie de la zone protégée chevauchée, c'est-à-dire :

$$R = \frac{grandeur\ totale\ de\ la\ zone\ protégée * proportion\ de\ la\ zone\ protégée\ chevauchée\ par\ le\ relevé}{\sum_s^S surface\ balayée_s * fréq_s \sum_k^K intensité\ d'échantillonnage_{s,k} * grandeur\ de\ la\ zone\ protégée_{s,k}} \quad (3)$$

Dans les cas où les intensités d'échantillonnage des relevés varient d'une strate à l'autre (cas A de la figure 2) ou dans les cas où le chevauchement entre les cadres d'échantillonnage et la zone protégée varie d'un relevé à l'autre, la fréquence de récurrence sera hétérogène dans l'espace. Bien que l'estimation de l'équation (3) soit correcte pour la proportion moyenne de chevauchement, des calculs plus précis seront nécessaires pour caractériser ce caractère hétérogène.

La valeur de R telle qu'elle est définie ci-dessus s'applique aux méthodes de relevés aléatoires. Pour les méthodes à stations fixes, le calcul et l'interprétation sont différents. Là où se trouvent les stations fixes dans la zone protégée, $R = fréq_s$, tandis qu'à tous les autres emplacements, *R* est infini, car tant que les stations fixes ne changent pas dans le temps, elles ne réapparaîtront pas à d'autres endroits.

Les différences de densité d'échantillonnage d'une strate à une autre et leurs conséquences sur le calcul de la fréquence de récurrence sont illustrées par la figure 3 pour les relevés à chalut de fond multi-espèces du plateau néo-écossais de la côte Est du Canada, dont les fréquences de récurrence varient d'une strate à l'autre, de 1 000 à 10 000 ans. Les estimations les plus faibles de fréquence de récurrence pour les relevés scientifiques en cours au Canada étaient d'un peu plus de 600 ans, tandis que la plupart des relevés étaient associés à des fréquences de récurrence moyennes de l'ordre de milliers ou de dizaines de milliers d'années.

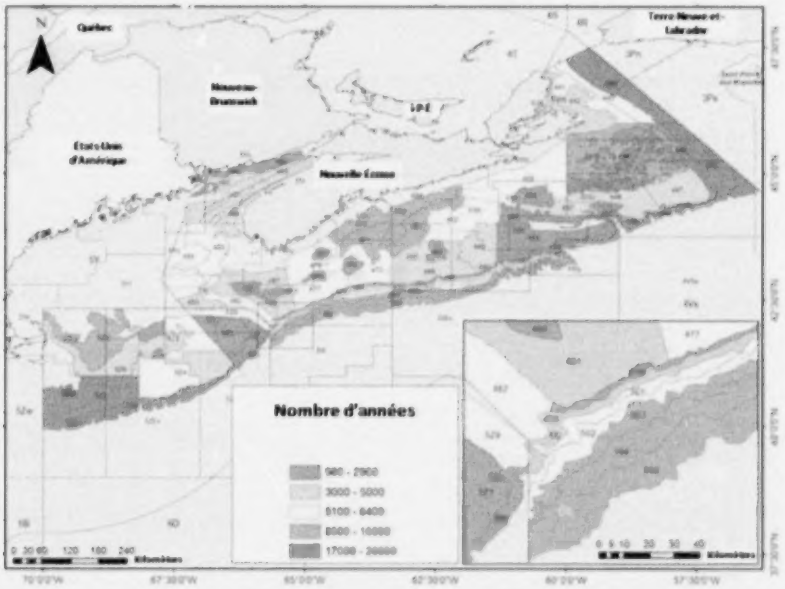


*Figure 3. Intervalles de récurrences estimés (en années) par strates individuelles dans les relevés multi-espèces au chalut de fond menés par le MPO Région des Maritimes. L'estimé de l'intervalle de récurrence par strate est le nombre d'années requises pour échantillonner la grandeur du fond marin de la strate selon le niveau d'effort d'échantillonnage actuel des relevés. La largeur de séparation des portes sert à estimer la largeur de l'empreinte du chalut sur le fond.*

L'évaluation de l'impact des activités des relevés dans une zone protégée doit comprendre tous les relevés scientifiques proposés qui coïncident avec une zone protégée. Elle doit par conséquent prendre en compte les effets cumulatifs de plusieurs relevés au cours d'une année.

## Mesure d'endommagement des composantes benthiques dû à l'impact des engins entrant en contact avec le fond

En l'absence d'études dirigées spécifiques, la mesure quantitative des dommages pour les espèces, les communautés et les éléments structurants de l'habitat benthique (p. ex. structures biogéniques) provoqués par les activités de relevé scientifique dans une zone protégée n'est pas possible pour le moment. Une valeur approximative proposée du degré de dommages est l'importance relative de l'intervalle de récurrence de l'activité et le délai de rétablissement prévu des composantes benthiques.

Les renseignements spécifiques sur le temps nécessaire au rétablissement des composantes benthiques après une perturbation benthique devraient être utilisés s'ils sont disponibles. En l'absence de tels renseignements, la longévité, à savoir la durée de vie connue ou prévue des espèces benthiques ou des caractéristiques communautaires benthiques les plus vulnérables, ou l'âge des structures biogéniques ou des composantes structurantes dans une zone protégée, est proposé comme durée de rétablissement approximative. Cette valeur approximative peut prendre en compte plusieurs contraintes de cycle biologique probablement présentes dans les organismes benthiques, comme les événements épisodiques de frai et de recrutement, les conditions intermittentes de dispersion, et le développement et la construction

des caractéristiques benthiques nécessaires à la colonisation (par exemple, les récifs d'éponges siliceuses).

Les taxons ou les caractéristiques benthiques dont la longévité est supérieure à environ un dixième de la fréquence de récurrence pourraient faire l'objet d'une dégradation à long terme et d'une absence de rétablissement. De nombreuses espèces de coraux et d'éponges ont des durées de vie allant de centaines d'années à des milliers d'années. Les récifs d'éponges siliceuses, qui représentent des écosystèmes uniques de l'Océan Pacifique, peuvent atteindre des âges de plusieurs milliers d'années. De plus, les parties vivantes des récifs dépendent de la solidité structurale de la structure morte et enterrée sous-jacente, qui a nécessité un ensemble spécifique de conditions géologiques par le passé pour se former et qui ne peut donc pas se rétablir si elle est endommagée (Conway 1999; DFO 2017a). Les durées de vie de ces taxons ou structures seront proches des fréquences de récurrence des relevés individuels récurrents existants ou pourraient les dépasser, notamment dans le cas de plusieurs relevés coïncidant. À moins que les impacts de ces relevés ne soient atténués, il est probable que ces activités entraînent la dégradation permanente ou à long terme de ces populations ou structures.

À l'inverse, on pense que les fréquences de récurrence représentant un ordre de grandeur (environ 10 fois) plus important que la longévité sont suffisantes dans la plupart des cas pour permettre le rétablissement de la population à sa taille et son âge avant impact. Certaines espèces de pennatules des biorégions du golfe du Saint-Laurent et de Terre-Neuve-et-Labrador sont considérées comme relativement plus résilientes que les autres coraux en raison de leur durée de vie plus courte et de leurs taux de croissance plus rapides. Leur durée de rétablissement prévue se compte en dizaines d'années plutôt qu'en centaines d'années (DFO 2017b).

Le choix de l'ordre de grandeur entre la fréquence de récurrence et la durée de rétablissement est important, compte tenu des incertitudes et des lacunes dans les connaissances relativement aux caractéristiques biologiques des invertébrés benthiques, aux effets indirects des engins non quantifiés dans les estimations de la surface balayée et les lacunes dans les connaissances quant aux taux et aux facteurs de rétablissement de la communauté benthique.

### Mesures visant à atténuer les dommages provoqués par les relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond

Dans les cas où la répartition spatiale des caractéristiques assorties d'objectifs de conservation dans la zone benthique protégée est éparse et connue, il peut être judicieux d'exclure ces lieux de la zone d'échantillonnage des relevés scientifiques.

Plutôt que d'exclure en entier les relevés dans les zones protégées, des méthodes de surveillance de remplacement ou la modification des engins de relevés existants ou des procédures d'utilisation pourraient être considérées pour atténuer les impacts sur les composantes benthiques des engins entrant en contact avec le fond. Deux facteurs principaux doivent être pris en compte lors de l'évaluation des mesures d'atténuation potentielles. Tout d'abord, des méthodes de remplacement devraient fournir le type de données actuellement recueillies dans le cadre de relevés en cours et utilisées pour établir des avis scientifiques. Ensuite, il devrait être possible d'étalonner les méthodes ou de corriger les données après coup afin de veiller à ce que les méthodes existantes et modifiées fournissent une mesure normalisée des propriétés surveillées.

L'impact des engins entrant en contact avec le fond peut être limité en réduisant la taille des engins d'échantillonnage, en réduisant la pression physique du contact avec le fond (c.-à-d. en réduisant le poids des composants des engins, notamment des panneaux), en raccourcissant la

durée des traits en cas d'utilisation d'engins mobiles et en réduisant le nombre de points de contact avec le benthos (Valdemarsen et al. 2007). Les relevés au chalut utilisent généralement un niveau minimum d'acceptabilité et des durées cibles de trait prédéterminés. Une mesure d'atténuation dans les zones interdites pourrait être l'utilisation d'une durée au niveau minimum d'acceptabilité pour les ensembles de relevés. Dans le cas des relevés scientifiques faisant partie d'une série chronologique, toute modification de l'engin utilisé pour le relevé demanderait un étalonnage afin de garantir l'intégrité temporelle des indices de la série chronologique.

Les filets maillants à poisson de fond et les palangres ainsi que les trappes et casiers ont un impact faible à modéré sur l'habitat benthique physique. Cependant, leurs impacts sur les taxons émergents (p. ex. les coraux et les éponges) peuvent être importants lors du déploiement et de la récupération ou en cas de perte de l'engin de pêche. Les mesures d'atténuation pour ces engins de pêche comprennent l'utilisation de matériel biodégradable, le raccourcissement de la durée d'immersion et la limitation du déploiement et de la récupération à des périodes et des zones avec des conditions favorables de météo, de courants et d'états des glaces.

Les hameçons et les lignes (c.-à-d. palangrottes, cannes et moulinets, traînes) ont généralement un impact faible sur l'habitat benthique physique. Cependant, ces engins de pêche n'échantillonnent qu'un sous-ensemble d'organismes aquatiques (principalement le poisson de plus grande taille) et peuvent nécessiter des efforts d'échantillonnage considérables pour obtenir des indices permettant de discerner les modifications de l'abondance relative d'un grand nombre d'espèces surveillées.

Des méthodes hydroacoustiques sont actuellement utilisées par le MPO lors de relevés scientifiques et peuvent être utilisées dans un grand nombre de zones et couvrant une grande diversité d'habitats. Cependant, les relevés hydroacoustiques ne détectent pas de manière fiable les espèces démersales situées sur ou à proximité du fond marin, ni les espèces qui n'ont pas de vessie gazeuse. Leur capacité à distinguer les espèces et les tailles de poisson est limitée, c'est pourquoi un échantillonnage supplémentaire pour étalonner le signal acoustique est nécessaire.

Des méthodes observationnelles de relevés fondées sur les observations visuelles par les plongeurs, des caméras remorquées ou des véhicules sous-marins téléguidés peuvent permettre d'échantillonner la macrofaune benthique ou démersale et souvent avec un d'impact faible sur le fond marin. Ces méthodes fournissent des renseignements sur la caractérisation et la répartition de l'épifaune benthique, sur la caractérisation de l'habitat benthique et sur l'identification du type de plancher océanique. Cependant, les données probantes disponibles et le manque d'exemples fructueux à ce jour indiquent que ces méthodes ne sont pas efficaces pour surveiller les organismes mobiles et de faible densité. Il est donc peu probable qu'elles constituent une méthode de remplacement adéquate pour les relevés concernant plusieurs espèces actuellement suivies avec des méthodes de chaluts de fond. Les principaux inconvénients liés aux méthodes observationnelles de relevé comprennent la précision de l'identification des espèces, les cibles non classifiées, le mouvement, la double comptabilisation des poissons, le champ de vision limité entraînant une couverture spatiale restreinte du lieu d'échantillonnage et des observations se limitant aux espèces remarquables et dans les eaux où la visibilité est élevée. Les principaux avantages liés à ces méthodes comprennent leur impact faible ou nul sur les espèces et les habitats benthiques, la nécessité faible ou nulle d'extraire les organismes et le potentiel de densité d'échantillonnage élevée à des échelles spatiales fines, permettant ainsi de faire des recherches sur des associations espèces-habitats de petite envergure ainsi que sur le comportement animalier.

### Conséquences du recours à d'autres méthodes de relevé

Tous les relevés existants à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond fournissent des indices relatifs d'abondance plutôt que des estimations absolues d'abondance, car les engins de pêche capturent et retiennent seulement une partie des animaux se trouvant dans la zone balayée par les engins mobiles (chaluts de fond et dragues) ou à proximité des engins fixes (filets maillants, palangres, casiers et pièges). Cette partie, souvent appelée capturabilité, varie généralement en fonction des espèces et des tailles des organismes faisant l'objet du relevé. Elle peut, dans certaines circonstances, varier dans l'espace au sein d'une zone de relevé. L'utilité d'un relevé pour fournir un indice fiable d'abondance pour une espèce ou un groupe de taille dépend fortement de la stabilité temporelle de la capturabilité. La modification des engins de pêche, des protocoles ou des opérations entraînant un changement systématique de la capturabilité entraînera la modification des indices d'abondance. L'absence de prise en compte de ces changements pose le risque de confondre les changements réels d'abondance avec les changements des indices d'abondance dus aux opérations de surveillance. C'est pourquoi des efforts sont déployés pour assurer la cohérence des méthodes des relevés. Lorsque la modification des opérations de surveillance est inévitable ou est considérée comme nécessaire, notamment le passage d'échantillonnage uniquement durant le jour à un échantillonnage de 24 h ou la modification du navire ou du chalut, des efforts considérables sont déployés pour normaliser ou étalonner les indices d'abondance. En cas de changement d'engin de pêche, une période d'échantillonnage/de surveillance simultanée à l'aide des deux engins différents est nécessaires pour déterminer un moyen de normaliser les indices afin de prendre en compte les différences de capturabilité. De telles mesures seront également nécessaires si des modifications sont faites dans les zones protégées pour atténuer les dommages.

## Conséquences de l'exclusion des relevés scientifiques dans les zones protégées

Les relevés scientifiques réguliers en cours permettent la surveillance des changements temporels de l'abondance et de la répartition des taxons marins. Des activités de surveillance de l'écosystème au sens plus large sont nécessaires pour évaluer l'efficacité des mesures de gestion utilisées pour atteindre les objectifs relatifs à l'utilisation durable des ressources marines renouvelables et au rétablissement des espèces en déclin et des espèces dont la conservation est préoccupante. La surveillance est également cruciale pour évaluer les effets à l'échelle de l'écosystème des activités humaines et pour comprendre les conséquences des dégradations de l'environnement à grande échelle comme le changement climatique et l'acidification des océans.

Les zones protégées représentent généralement des sites dont les propriétés les distinguent des autres zones, notamment des sites regroupant des taxons à haute densité dont la conservation est préoccupante ou présentant une biodiversité élevée. Puisqu'elles contiennent des habitats spéciaux, les zones protégées sont susceptibles d'être des zones privilégiées par certains taxons ou d'être des zones marginales ou neutres pour d'autres. De plus, les dégradations de l'environnement peuvent avoir des répercussions sur l'emplacement des habitats privilégiés et sur leur utilisation par les organismes marins. Il est probable que ces propriétés entraînent la création de tendances et de dynamiques écologiques différentes à l'intérieur et à l'extérieur des zones protégées.

### Conséquences sur la science et la conservation dans les zones protégées

Il est nécessaire de déployer des activités de surveillance dans les zones protégées afin de veiller à l'efficacité des mesures de gestion en vue de l'atteinte des objectifs de conservation auxquels elles contribuent. Dans le cas de nombreuses zones protégées, les relevés

scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond sont la seule source de données sur les conditions représentatives avant une fermeture et immédiatement après, aussi bien dans la zone protégée que dans les zones alentour. Bien que les relevés ne soient pas en mesure de surveiller plusieurs ou l'ensemble des composantes benthiques d'une zone protégée, ils peuvent être utilisés pour évaluer d'autres composantes écologiques susceptibles de bénéficier de la protection, notamment le poisson démersal. L'exclusion des relevés des zones protégées pourrait porter atteinte à ces avantages. Les avantages liés à l'obtention de ces renseignements peuvent rendre acceptable, dans certaines circonstances, les dommages provoqués par les engins scientifiques entrant en contact avec le fond sur les composantes benthiques de la zone protégée.

**Conséquences sur la science et la conservation au sein de l'écosystème au sens plus large**

La couverture des relevés pour un stock ou une espèce donnée est insuffisante lorsque la zone de relevé ne contient pas tous les lieux où le stock ou l'espèce se trouve. Une couverture insuffisante peut être à l'origine de biais dans les propriétés estimées à l'aide des données des relevés (p. ex. densité moyenne de l'abondance). L'exclusion des relevés des zones protégées qui étaient précédemment incluses dans la zone d'échantillonnage peut entraîner ou accroître une couverture insuffisante des stocks et des espèces résidant dans les zones protégées nouvellement déclarées. Il existe par conséquent un fort potentiel de biais dans les indices d'abondance de la série chronologique fondés sur une zone de relevé excluant les zones protégées. Les espèces ou les stades biologiques présents uniquement dans la zone protégée ne feraient alors plus l'objet d'une surveillance.

Stricto sensu, le biais n'entraîne pas de problème de surveillance des ressources si son ampleur et son signe ne varient pas au fil du temps. Les biais dus à une couverture insuffisante deviennent problématiques lorsque leur ampleur, et potentiellement leur signe, varient au fil du temps de manière non aléatoire. Il existe deux mécanismes principaux permettant de produire des biais variant dans le temps lors de l'estimation de l'abondance fondée sur une couverture insuffisante : la variation non proportionnelle de la répartition spatiale des stocks à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de relevé et la variation des dynamiques démographiques des (sous-) stocks dans la zone protégée par rapport à la zone plus large dans laquelle il s'inscrit.

La variation de la répartition est très fréquente dans le cas de la faune marine mobile. Les variations dépendant de la densité sont les plus fréquentes. Une théorie existante prévoit l'accroissement de l'aire de répartition de la population dans les habitats marginaux à mesure que l'abondance augmente. Ainsi, il est prévu que les variations du pourcentage de densité locale soient plus importantes dans les habitats marginaux que dans les habitats optimaux. Dans le cas des stocks pour lesquels une zone non surveillée représente une partie ou l'intégralité de l'habitat privilégié, à mesure que l'abondance chute d'un niveau élevé, les densités estimées par le relevé baissent plus rapidement. En découle alors un hyper-épuisement (les tendances et l'état du stock semblent plus pessimistes qu'elles ne le sont en réalité). À l'inverse, dans le cas des stocks pour lesquels la zone non surveillée représente un habitat potentiel moins privilégié, les densités du relevé restent élevées de manière disproportionnée à mesure que le stock baisse. En découle alors une hyper-stabilité qui pose un risque élevé de retardement des mesures de gestion visant à interrompre le déclin du stock et à encourager sa reconstitution. Dans le cas des stocks pour lesquels les zones protégées sont relativement petites et comprennent des habitats non utilisés ou considérés comme marginaux, même à une densité élevée, les biais apparaissant dans les estimations des relevés sont probablement assez insignifiants pour être ignorés, à condition que ces habitats ne soient pas davantage privilégiés

en cas de dégradation de l'environnement à grande échelle ou en cas de protection spatiale. À l'inverse, dans le cas des populations pour lesquelles les zones protégées constituent une partie non négligeable de l'aire de répartition ou pour lesquelles les zones sont privilégiées de manière disproportionnée, les biais peuvent être trop importants pour être ignorés.

Des degrés différents de productivité du stock à l'intérieur et à l'extérieur des zones protégées peuvent être à l'origine de différentes tendances d'abondance et de dynamique des stocks, entraînant alors des biais potentiels de couverture insuffisante si les relevés sont exclus des zones protégées. L'importance des biais variant dans le temps en découlant est susceptible de s'accroître en fonction du degré de spécificité au site des espèces, des restrictions de la mobilité à tous les stades biologiques, de l'importance des avantages apportés par la protection et du niveau de sous-couverture découlant de l'exclusion des relevés des zones protégées.

Quelle qu'en soit la cause, il est souvent difficile, voire impossible, d'estimer les biais résultant de la couverture insuffisante d'un relevé. Par conséquent, la possibilité qu'existent des biais devrait être évaluée en fonction des considérations précédentes et en fonction de chaque stock. Par ailleurs, une telle évaluation devrait comprendre toutes les zones protégées individuelles qui coïncident avec le relevé.

Il existe deux approches générales permettant de prendre en compte l'exclusion des relevés des zones protégées lors de l'estimation des indices d'abondance. La première consiste à exclure la zone non soumise à échantillonnage de la zone d'échantillonnage aux fins d'estimation, afin de réduire la taille de la zone. Cette approche est la plus susceptible de produire des biais tels qu'ils sont décrits ci-dessus. La deuxième approche consiste à attribuer des valeurs à la zone non soumise à échantillonnage et ainsi à conserver la zone d'échantillonnage. Si l'attribution est exacte, la série chronologie du relevé ne comportera pas de biais. Cependant, plus les valeurs attribuées diffèrent des véritables valeurs de la zone non soumise à échantillonnage, plus les biais seront importants. Il pourrait alors être impossible de prévoir à quel point les estimations de valeurs sont biaisées. Dans certains cas, l'importance prévue des biais pourrait être suffisamment élevée pour que les données des relevés scientifiques doivent soit être ignorées complètement lors de la formulation d'avis scientifiques, soit être utilisées avec prudence compte tenu du risque de formuler des avis erronés. Ce phénomène risque de compromettre les avis ou les rapports sur les espèces pour lesquelles les relevés sont la seule ou la principale source de renseignements sur l'abondance relative. De ce fait, un transfert de risque pourrait se produire, des composantes benthiques protégées à ces autres composantes écosystémiques.

## Cadre visant à soutenir la prise de décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans des zones protégées

Ce cadre décrit le processus de collecte de renseignements applicable à chaque région canadienne et aidera les secteurs de gestion à examiner les activités scientifiques proposées utilisant des engins entrant en contact avec le fond dans les zones protégées. Ce cadre peut être utilisé pour évaluer les activités scientifiques en cours et proposées de différents types et concernant différentes composantes benthiques valorisées (p. ex. coraux et éponges, griffons hydrothermaux, suintements froids, diversité benthique en général). Le cadre ne prescrit pas de décisions à prendre. Il a pour objectif de faciliter le dialogue entre les promoteurs d'activités de recherche et de relevés scientifiques, les secteurs de gestion qui s'appuient sur les avis scientifiques produits à l'aide des renseignements de relevés et activités scientifiques, et le secteur de gestion chargé d'autoriser les activités de recherche dans les zones protégées.

Ce cadre comprend cinq éléments :

1. Une description des zones protégées qui chevauchent l'aire de surveillance des relevés scientifiques proposés et des objectifs de conservation du milieu benthique de ces zones protégées, notamment :
   - Une description distincte de chaque zone protégée.
   - Une description du type de fermetures et du cadre réglementaire associé des zones protégées connexes (y compris des cartes à l'échelle de la biorégion, ainsi qu'à l'échelle de chaque zone protégée).
   - Une description des espèces benthiques, des communautés d'espèces, des habitats biogéniques ou des habitats physiques et des caractéristiques associés aux objectifs de conservation des zones protégées. Il est prévu que ces renseignements soient disponibles dans les documents appuyant la désignation des zones protégées.
   - Des renseignements sur les délais de rétablissement prévus des composantes benthiques. Les renseignements sur le temps nécessaire au rétablissement des composantes benthiques après une perturbation benthique devraient être utilisés s'ils sont disponibles. En l'absence de tels renseignements, la durée de vie connue ou prévue des espèces benthiques ou des caractéristiques communautaires benthiques les plus vulnérables, ou l'âge des structures biogéniques ou des composantes structurantes dans une zone protégée, est proposé comme durée de rétablissement approximative.
2. Une description des activités scientifiques proposées qui seront menées dans la zone protégée, notamment :
   - L'objectif de chaque relevé (p. ex. accent sur une seule espèce afin d'appuyer la gestion des pêches; accent sur plusieurs espèces afin d'appuyer les considérations écosystémiques et la gestion des pêches; surveillance propre à la zone protégée).
   - L'historique (première année) et la fréquence des relevés (relevés annuels à long terme ou relevés périodiques, uniques ou nouveaux).
   - Le type d'engin entrant en contact avec le fond qu'il est proposé d'utiliser (engins mobiles, notamment panneaux de chalut, ralingue inférieure et construction entrant en contact avec le fond; engins fixes, plan de déploiement inclus).
   - Une estimation de la zone directe moyenne d'empreinte de l'activité à chaque station d'échantillonnage; la surface de l'empreinte comprend idéalement l'impact indirect d'autres facteurs, comme les panaches de sédiments, si cette information est disponible.
   - La meilleure estimation disponible de la remise en suspension des sédiments, du transport et du devenir dépend de circonstances propres à la situation, par exemple les déploiements de chaluts sur des substrats mous près de récifs d'éponges siliceuses.
   - Pour chaque zone protégée, la proportion calculée de la surface potentiellement impactée par chaque relevé proposé et par tous les relevés combinés, si c'est connue.
   - Pour chaque strate de relevé ou pour l'ensemble de la zone de relevé, la proportion de surface coïncidant avec les zones protégées.
   - Une proportion calculée de chaque strate de relevé ou des zones supprimées lors des décisions précédentes de ne pas effectuer de relevés dans la zone protégée.
   - Une description de la fréquence des traits non fructueux en conséquence des interactions avec le plancher océanique de la zone protégée (le cas échéant ou si cette information est connue) et les emplacements spécifiques non échantillonnés en raison de caractéristiques ne permettant pas l'utilisation de l'engin de pêche proposé.

- Le calcul de la fréquence de récurrence de l'impact de l'échantillonnage pour chaque zone protégée se trouvant dans la zone de relevé ou dans les strates de relevé et le calcul de la fréquence de récurrence de tous les relevés pour l'ensemble de la zone protégée.

3. Une évaluation de la vulnérabilité aux activités de relevé scientifique proposées des composantes benthiques valorisées dans les zones protégées.
   - Un résumé de la fréquence de récurrence de chaque activité (relevé individuel) dans chaque zone protégée coïncidant avec le relevé.
   - Une évaluation des impacts des différents relevés dans une zone ou des zones protégées spécifiques.
   - Un résumé des délais de rétablissement prévus des composantes benthiques dans chaque zone protégée coïncidant avec le relevé.
4. La prise en compte des solutions d'échantillonnage disponibles pour atténuer les impacts dans les zones protégées. L'examen des options disponibles a pour but de réduire les incidences potentielles des activités scientifiques. Ces options peuvent comprendre :
   - Exclure les activités scientifiques dans certains lieux ou dans l'ensemble des zones protégées comportant des caractéristiques benthiques connues dont la durée de rétablissement est très longue.
   - Empêcher les impacts sur le milieu benthique des activités de s'étendre à une zone protégée (c.-à-d. limiter l'empreinte de l'échantillonnage).
   - Envisager le recours à d'autres méthodes d'échantillonnage.
   - Une combinaison des éléments ci-dessus.
5. Une évaluation des conséquences pour l'intégrité des séries chronologiques ou pour l'élaboration d'indicateurs concernant des zones s'étendant au-delà de la zone protégée et des avantages potentiels des activités scientifiques ayant une incidence sur le milieu benthique en matière de conservation, de protection et de compréhension de la zone protégée (le cas échéant) et des avantages pour les autres objectifs de gestion hors de la zone protégée :
   - Une analyse des conséquences, c.-à-d. du biais potentiel des indices de surveillance (notamment la structure d'âge ou de taille) dans les zones de relevé s'étendant au-delà des zones protégées introduit du fait de l'exclusion des activités scientifiques des zones protégées. L'existence de biais est attendue pour les espèces dont la répartition relative dans le temps change lors de leur migration à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone protégée.
   - Les conséquences de l'exclusion des relevés de plusieurs zones protégées coïncidant avec la zone de relevé devraient être prises en compte.
   - La détermination d'information supplémentaire susceptible d'être recueillie dans le cadre des relevés scientifiques afin d'étendre les connaissances de la zone protégée.

## Sources d'incertitude

Dans la plupart des cas, les connaissances relatives aux cycles biologiques, aux dynamiques de recrutement et aux contraintes et au taux de colonisation des invertébrés benthiques sont limitées, ce qui limite les évaluations quantitatives du potentiel de rétablissement.

En l'absence de renseignements spécifiques sur les délais de rétablissement des composantes benthiques, la longévité (la durée de vie prévue de l'organisme ou l'âge des caractéristiques biogéniques structurantes) est proposée comme valeur approximative du délai de

rétablissement. Cependant, la conduite de recherches supplémentaires pour déterminer le caractère approprié de cette mesure devrait être envisagée.

Les délais de rétablissement peuvent également être affectés par le temps nécessaire pour que le substrat devienne propice à la colonisation, à la dispersion des larves, à la maturité et à la connectivité entre les populations. L'utilisation de la longévité comme valeur approximative par défaut du potentiel de rétablissement est une estimation et ce dernier peut surestimée ou sous-estimée la vraie valeur du potentiel de rétablissement en fonction de l'organisme ou de l'habitat dont il est question. L'ajout d'un tampon d'ordre de grandeur à la longévité lors de sa comparaison à la fréquence de récurrence, comme il est proposé ici, a pour objectif d'éviter la surestimation du potentiel de rétablissement.

Actuellement, les connaissances sont insuffisantes pour effectuer des évaluations quantitatives éclairées des impacts des types d'engin entrant en contact avec le fond sur l'état des espèces benthiques (qui pourrait théoriquement aller du déclin de la valeur adaptative à la mortalité). Ce document suppose que tout contact direct des engins entrant en contact avec le fond avec des composantes benthiques entraînera la mort et la destruction intégrale des composantes benthiques dans la zone concernée par l'empreinte des engins entrant en contact avec le fond.

L'empreinte estimative des engins entrant en contact avec le fond est également incertaine. Parmi les sources potentielles de cette incertitude figurent :

- La variabilité de l'emplacement exact des engins ou de la trajectoire spécifique de trait.
- La connaissance insuffisante de l'empreinte des engins fixes, et notamment de la mesure dans laquelle les filets, les lignes, les casiers et les trappes se déplacent sur le benthos lorsque lorsqu'ils sont déployés et retirés, et pendant l'immersion. Il serait instructif d'examiner la manière dont les autres groupes d'évaluation estiment les impacts des engins (p. ex. les approches du Marine Stewardship Council).
- La difficulté à estimer l'empreinte des impacts indirects. Au minimum, la zone de l'habitat benthique impactée par l'engin entrant en contact avec le fond est estimée comme une fonction de la longueur et de la largeur du contact direct. Cependant, cette approche ne prend pas en compte les impacts indirects tels que les panaches de sédiments ayant des effets défavorables sur les organismes filtreurs.

L'évaluation des incidences potentielles dans les zones pour lesquelles peu de données sont disponibles (par exemple les frontières et les sites hauturiers vierges) est particulièrement difficile en raison des connaissances insuffisantes sur la composition et la répartition des espèces ainsi que sur la qualité de l'habitat. Les approches de caractérisation du plancher océanique, comme la cartographie multifaisceaux et les relevés visuels, pourraient étayer les décisions à venir sur l'utilisation des engins entrant en contact avec le fond dans ces zones. Cette considération est particulièrement importante dans l'Arctique.

Les biais relatifs aux indices des relevés découlant de l'exclusion des activités de relevé dans les zones protégées peuvent uniquement être quantifiés de manière rétrospective ou à l'aide de simulations. Au fil du temps, une certaine incertitude sera associée aux biais supposés ou simulés dans les situations où les relevés sont exclus des zones protégées. L'incertitude peut devenir importante en cas de dégradation de l'environnement, en raison des impacts probables sur la répartition des espèces. Les évaluations des conséquences de l'exclusion sur l'intégrité des indices des relevés devraient reconnaître cette incertitude. Un examen des méthodes d'attribution et de leur fiabilité quant au changement de la répartition des espèces permettrait d'améliorer notre compréhension des biais potentiels variant dans le temps des indices des relevés.

Les calculs des fréquences de récurrence font l'objet d'incertitudes. Les mesures d'atténuation disponibles liées à l'exclusion d'emplacements spécifiques dans les zones interdites peuvent être gênées par les caractéristiques physiques de l'habitat. La distance peut ne pas être assez importante pour effectuer un trait dans le cadre des protocoles de relevé, notamment dans le cas des stations proches des limites des zones protégées. Par ailleurs, la variabilité de la profondeur peut limiter les options disponibles respectant le protocole relatif aux corridors et aux voies de passage. Dans ces situations, il se peut que le choix des lieux d'échantillonnage soit contraint et réduit à une zone de relevé plus petite que la zone normale de relevé. Les fréquences de récurrence de la zone de relevé peuvent par conséquent être inférieures aux fréquences calculées à partir du choix aléatoire des stations dans toute la zone protégée. Cependant, les parties de la zone interdite qui ne sont pas adaptées aux engins entrant en contact avec le fond sont toujours exclues de la sélection d'échantillons. Ces variantes sont difficiles à quantifier en matière de fréquences de récurrence. L'utilisation d'une différence d'ordre de grandeur pour la longévité et la fréquence de récurrence vise à traiter cette incertitude.

À ce jour, peu de recherches ont été menées sur la détectabilité de différents taxons lors des relevés visuels, et notamment lors de ceux effectués à l'aide de véhicules téléguidés et autonomes. Tandis que de nouvelles technologies apparaissent et que de nouvelles méthodes sont élaborées, les méthodes visuelles pourraient permettre de surveiller plus efficacement les organismes mobiles à la densité faible. À l'avenir, les données recueillies à l'aide de méthodes de relevé visuel devraient être comparées à celles recueillies à l'aide de méthodes de relevé traditionnel, notamment les essais d'engins côte à côte et l'étalonnage.

## CONCLUSIONS ET AVIS

Un certain nombre de zones protégées nouvellement établies et des limites géographiques de zones interdites benthiques vulnérables existantes et proposées coïncident avec les relevés scientifiques annuels existants à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond menés par le MPO et ses collaborateurs. Ces relevés réguliers à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond contribuent à la formulation d'avis scientifiques très diversifiés qui appuient, entre autres, la gestion des pêches durables, l'évaluation de l'état du stock, la surveillance et le rétablissement des espèces en déclin et des espèces en péril, la détermination des zones de conservation et le développement d'indicateurs écosystémiques pour élaborer des approches écosystémiques de gestion, ainsi que produire des rapports internationaux et nationaux sur l'état des océans canadiens.

Les impacts des activités de relevé à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond sur les espèces benthiques comprennent la mortalité immédiate ou l'endommagement des espèces benthiques, et la modification à long terme des habitats. Ces effets s'accumulent avec le temps. La vulnérabilité en cas de contact dépend principalement de la fragilité du taxon et des communautés. Les taxons émergents possédant un exosquelette ou une structure rigide sont souvent plus susceptibles d'être endommagés ou de mourir. Le potentiel de rétablissement de la faune benthique après perturbation par des engins entrant en contact avec le fond est déterminé par les caractéristiques des composantes benthiques associées à leur productivité, notamment les paramètres biologiques liés à la longévité, la maturité, la croissance et les caractéristiques structurantes et cumulées de l'habitat benthique (récifs d'éponges siliceuses). Le faible potentiel de rétablissement de certaines espèces et de certains habitats est dû à des paramètres biologiques tels qu'une faible productivité, la très importante longévité des spécimens (de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années) et aux longues périodes de développement de certains habitats.

Lorsque des renseignements spécifiques concernant les dommages prévus des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond et concernant le potentiel de rétablissement prévu sont disponibles, ils devraient être utilisés dans le processus de prise de décisions. En l'absence de tels renseignements propres à la situation, les valeurs approximatives proposées ici sont recommandées.

- En l'absence de mesures plus spécifiques ou directes, la longévité constitue le délai de rétablissement approximatif proposé. La longévité pourrait être définie comme la durée de vie connue ou prévue des espèces benthiques les plus vulnérables ou l'âge des structures biogéniques ou des caractéristiques d'une zone protégée. Lorsqu'un habitat physique précis nécessaire pour le rétablissement des taxons principaux d'une communauté est altéré ou détruit par une activité scientifique, la durée nécessaire prévue pour que l'habitat revienne à son état initial avant la conduite de l'activité fournit une mesure du potentiel de rétablissement similaire à la longévité.
- La fréquence de récurrence (R) est la durée moyenne prévue entre les événements d'échantillonnage successifs sur un site donné. Les fréquences de récurrence dépendent de l'échelle et sont décrites comme l'empreinte des activités de recherche menées dans une zone protégée en fonction de la taille de la zone protégée exposée à ces activités.
- La mesure proposée de l'ampleur des impacts négatifs des activités d'échantillonnage scientifique sur les composantes benthiques valorisées est l'importance relative de l'intervalle de récurrence de l'activité comparée à la durée de rétablissement prévue des composantes benthiques.
- Les estimations des fréquences de récurrences des activités scientifiques dans la zone protégée et la durée de rétablissement devraient être interprétées comme suit (directives à l'intention des gestionnaires) :
    - Les taxons ou les caractéristiques benthiques dont la durée de vie et l'âge, respectivement, sont moins d'un dixième (un ordre de grandeur ou environ 10 fois) de la fréquence de récurrence estimée d'une activité scientifique impactant le milieu benthique sont susceptibles d'avoir le temps de se rétablir aux niveaux antérieurs à l'impact sur le milieu benthique de l'activité d'échantillonnage. Par exemple, certaines espèces de pennatules des biorégions du golfe du Saint-Laurent et de Terre-Neuve-et-Labrador ont des durées de vie plus courtes et des taux de croissance plus rapides que les autres coraux. Leur délai de rétablissement prévu se compte en dizaines d'années plutôt qu'en centaines d'années.
    - Les taxons ou les caractéristiques benthiques dont la durée de vie et l'âge, respectivement, sont supérieurs à un dixième de la fréquence de récurrence sont susceptibles de faire l'objet d'une dégradation à long terme et d'une absence de rétablissement. Par exemple, dans le cas des espèces de coraux et d'éponges et des habitats dont la durée de vie va de plusieurs centaines d'années à plusieurs milliers d'années, l'intervalle de récurrence de la plupart des relevés scientifiques au Canada peut être trop court pour éviter avec une probabilité raisonnable la dégradation à long terme dans une zone protégée.

L'importance des échantillons scientifiques d'une zone protégée concernant l'intégrité de la série chronologique historique du relevé scientifique relève du cas par cas.

- Dans le cas des populations pour lesquels les zones protégées sont relativement petites comparées à la répartition des populations et comprennent des habitats non utilisés ou

considérés comme très marginaux, même à une densité élevée, les biais apparaissant dans les estimations des relevés sont probablement trop insignifiants et peuvent être ignorés.

- Dans le cas des populations pour lesquelles les zones protégées constituent une partie non négligeable de l'aire de répartition ou pour lesquelles les zones sont privilégiées de manière disproportionnée, les biais peuvent être trop importants pour être ignorés.
- Une considération clé est l'introduction d'un biais variant dans le temps dans la série chronologique découlant de l'exclusion séquentielle des relevés des zones protégées. Un tel biais se produira si la répartition spatiale d'un stock change par rapport aux zones protégées. La productivité non uniforme dans l'espace et les changements de répartition provoqués par la dégradation de l'environnement ou la dépendance à la densité affecteront la répartition spatiale des stocks. La modification des mesures de gestion, et notamment l'introduction de zones protégées, ainsi que la dégradation continue de l'environnement à grande échelle sont d'une telle ampleur que des changements de répartition sont probables pour de nombreuses populations.

Un cadre décrivant le processus de collecte d'information pour toutes les régions du Canada pouvant contribuer à l'examen des activités scientifiques proposées à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond qui s'applique à la diversité historiques des relevés (p. ex. initiatives nouvelles continues et récurrentes) et pour surveiller diverses composantes benthiques valorisées (p. ex. coraux et éponges, griffons hydrothermaux) a été élaboré. Le cadre ne prescrit pas de décisions à prendre. Il vise à faciliter le dialogue entre les parties menant les relevés scientifiques et le secteur prenant les décisions.

Sur le plan opérationnel, l'examen des activités scientifiques ne doit pas être une action isolée et ne doit pas considérer les activités proposées individuellement. Dans certains cas, les zones interdites peuvent s'étendre sur plus d'une région administrative. Un effort de coordination des demandes, si possible à l'échelle biorégionale à laquelle de nombreux relevés sont menés, sera nécessaire pour veiller à ce que l'empreinte cumulée de toutes les activités scientifiques proposées annuellement est correctement prise en compte. Dans ces cas de figure, les délais des avis, des examens et des décisions d'autorisation pourraient être bien plus importants que ce qui est indiqué dans les politiques et les règlements.

Certains des examens relatifs à l'autorisation des relevés scientifiques dans les zones interdites peuvent être effectués périodiquement (effets de l'exclusion des stations des zones interdites, intervalles de récurrences), tandis que d'autres composantes nécessitent des intrants annuels (emplacement exact des ensembles dans une zone protégée). Dans le cadre des objectifs du gouvernement du Canada de protéger 10 % des aires marines et côtières d'ici 2020 et potentiellement d'accroître cette proportion à l'avenir, les conséquences de l'exclusion des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond sur l'intégrité des séries chronologiques des indices d'état de la population, la communauté et l'écosystème doivent être revues périodiquement.

Les zones de protection marine (ZPM) disposent de leurs propres exigences en matière de permis pour la conduite des activités scientifiques proposées dans ces zones. La plupart des renseignements recueillis aux fins de prise de décisions dans les zones protégées seraient également utiles pour décider de l'application des activités d'échantillonnage dans les ZPM.

## AUTRES CONSIDÉRATIONS

Il a des endroits dans le domaine d'échantillonnage établit pour tous les relevés scientifiques multi-espèces à l'aide d'engins mobiles au Canada qui ne sont pas échantillonnés en raison de fonds qui sont accidentés ou la topographie est escarpée. Ces zones non-favorables aux chaluts de fond pourraient fournir un abri à long terme aux taxons benthiques vulnérables en raison de leur relative inaccessibilité aux engins scientifiques mobiles actuellement utilisés (Clark et al. 2016; Link et Demarest 2003).

Les navires de recherches sont susceptibles d'avoir des impacts sur les objectifs de conservation autres que ceux détaillés ici. Les descriptions de ces impacts, tels que le bruit des navires ou encore la collecte de données acoustiques, qui sont tenu en compte par la Gestion des océans dans la prise de décision par rapport à ces activités dans les ZPM, ne figurent pas dans le présent document. Certains éléments du présent cadre peuvent cependant être pertinents au moment d'envisager ou non l'autorisation des activités ayant des impacts autres que ceux dus aux engins entrant en contact avec le fond.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du processus de consultation scientifique national du 16 au 18 janvier, 2018, sur le cadre pour soutenir les décisions liées à l'autorisation de relevés scientifiques avec des engins en contact avec le fond dans des zones protégées ayant des objectifs de conservation définis pour des composantes benthiques. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Boutillier, J., Kenchington, E., et Rice, J. 2010. A review of the biological characteristics and ecological functions served by corals, sponges and hydrothermal vents, in the context of applying an ecosystem approach to fisheries. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/048.

Clark, M.R., Althaus, F., Schlacher, T.A., Williams, A., Bowden, D.A., et Rowden, A.A. 2016. The impacts of deep-sea fisheries on benthic communities: a review. ICES J. Mar. Sci. 73 Suppl. 1: i51-i69.

Conway, K.W. 1999. Hexactinellid sponge reefs on the British Columbia continental shelf : geological and biological structure with a perspective on their role in the shelf ecosystem. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 99/192.

Leys, S.P. 2013. Effects of Sediment on Glass Sponges (Porifera, Hexactinellida) and projected effects on Glass Sponge Reefs. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/074.

Link, J.S., et Demarest, C. 2003. Trawl hangs, baby fish, and closed areas: a win-win scenario. ICES J. Mar. Sci. 60: 930–938.

MPO. 2006. Effets des engins de chalutage et des dragues à pétoncles sur les habitats, les populations et les communautés benthiques. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2006/025.

MPO. 2010a. Impacts potentiels des engins de pêche (à l'exception des engins mobiles entrant en contact avec le fond) sur les communautés et les habitats marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/003.

MPO. 2010b. Occurrence, vulnérabilité à la pêche et fonction écologique des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/041.

MPO. 2017. Récifs d'éponges siliceuses dans le détroit de Georgie et la baie Howe : évaluation de la situation et conseils sur la surveillance. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/026.

MPO. 2017. Orientation sur le niveau de protection des zones importantes de communautés dominées par les coraux et les éponges d'eau froide dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/030.

Valdemarsen, J.W., Jergensen, T., et Engas, A. 2007. Options to mitigate bottom habitat impact of dragged gears. FAO Fisheries Technical Paper. No. 506. Rome, FAO. 29.

# ANNEXE

*Annexe 1. Liste des participants invités à la réunion du processus de consultation scientifique national du 16 au 18 janvier, 2018, sur le cadre pour soutenir les décisions liées à l'autorisation de relevés scientifiques avec des engins en contact avec le fond dans des zones protégées ayant des objectifs de conservation définis pour des composantes benthiques. Le symbole dans la colonne de la date signifie la présence (« X ») ou l'absence (« A ») ou la partie de la journée de présence (« PM ») du participant pour cette date.*

| Nom | Affiliation | 16 janv. | 17 janv. | 18 janv. |
|---|---|---|---|---|
| Jacinthe Amyot | MPO Océans, Pacifique | X | X | X |
| Sean Anderson | MPO Sciences, Pacifique | X | X | X |
| Hugues Benoît | MPO Sciences, Québec | X | X | X |
| Gérald Chaput | MPO Sciences, Golfe (co-président) | X | X | X |
| Don Clark | MPO Sciences, Maritimes | X | X | X |
| Anya Dunham | MPO Sciences, Pacifique | X | X | X |
| Nicholas Duprey | MPO Sciences, Ottawa | X | X | X |
| Evan Edinger | Memorial University | PM | X | X |
| Geneviève Faille | MPO Sciences, Québec | X | X | X |
| Susanna Fuller | Ecology Action Centre | X | X | X |
| Beth Hiltz | MPO Gestion des ressources, Centrale et Arctique | X | X | X |
| Venitia Joseph | MPO Sciences, Golfe | X | X | X |
| Ellen Kenchington | MPO Sciences, Maritimes | X | X | X |
| Mariano Koen-Alonso | MPO Sciences, Terre-Neuve-et-Labrador | X | X | X |
| Caroline Longtin | MPO Sciences, Ottawa | X | X | X |
| Paul Macnab | MPO Océans, Maritimes | X | X | X |
| Andrew Majewski | MPO Sciences, Centrale et Arctique | X | X | X |
| Amy Mar | MPO Gestion des ressources, Pacifique | X | X | X |
| Emilie-Pier Maldemay | MPO Océans, Ottawa | X | X | X |
| Denise Méthé | MPO Sciences, Golfe | X | X | X |
| Andrea Morden | MPO Gestion des ressources, Québec | X | X | X |
| Liisa Peramaki | MPO Sciences, Ottawa | X | X | X |
| Monik Richard | MPO Océans, Golfe | X | X | X |
| Rick Rideout | MPO Sciences, Terre-Neuve-et-Labrador | X | X | X |
| Lisa Setterington | MPO Science, Ottawa (co-président) | X | X | X |
| Jason Simms | MPO Gestion des ressources, Terre-Neuve-et-Labrador | X | X | X |
| Stephen Snow | MPO Océans, Terre-Neuve-et-Labrador | X | X | X |
| Doug Swain | MPO Sciences, Golfe | X | X | X |
| Diana González Troncoso | Institutot Español de Oceanografia (IEO) | X | X | X |
| Kris Vascotto | Groundfish Enterprise Allocation Council | X | X | X |
| Wojciech Walkusz | MPO Sciences, Centrale et Arctique | X | X | X |
| Vonda Wareham | MPO Sciences, Terre-Neuve-et-Labrador | X | X | X |

## CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Téléphone : 613-990-0293
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. Cadre visant à soutenir les décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques avec des engins scientifiques entrant en contact avec le fond dans des zones benthiques protégées ayant des objectifs de conservation définis. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/043.

*Also available in English:*

*DFO. 2018. Framework to support decisions on authorizing scientific surveys with bottom-contacting gears in protected areas with defined benthic conservation objectives. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2018/043.*